平成２５年４月１１日
三菱重工業株式会社

仕様書

１．件名： H25年度　免震システム評価手法の開発（免震建屋のフェールセーフ機構に関する調査）

２．目的

本仕様書にて定める作業の目的は以下の通りである。

建屋免震設計は、地震時に建屋に加わる加速度を大きく低減でき、近年、２次元免震装置は国内の一般建築物に広く採用されるようになった。この免震設計を原子力施設の建屋に導入することで、免震装置の余裕により仮に設計想定地震条件を超えるような地震が発生した場合にも、建屋や機器の耐え得る裕度を更に拡大することが期待できる。また、これまで国内の原子力発電施設は、立地場所の地震条件に応じ原子炉建屋の壁厚や床面積を変更する等、個別の耐震設計を行ってきたが、地震条件の差を免震装置で吸収することにより立地場所に依らず標準的に設計された施設を設置することが可能となる。

一方、安全規制の環境としては、平成18年9月19日に「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（以下「審査指針」という。)が改訂され、改訂前の審査指針の基本方針で記載されていた岩盤支持の要求がなくなり国内でも免震設計が導入可能な状況となった。しかし、地震力の算定に当たっては、基準地震動を用いて、水平方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとすることが求められ、免震設計についても水平及び鉛直の同時入力を考慮することが必要となっている。さらに、この審査指針では「残余のリスク」（策定された地震動を上回る地震動の影響が施設に及ぶことにより、施設に重大な損傷が発生すること、あるいはそれらの結果として周辺公衆に対して放射線被ばくによる災害を及ぼすことのリスク）の低減努力が求められており、使用する免震装置や配管等について、設計条件を超えた領域での裕度の評価が必要である。

また、免震設計に係る国内民間規格としてJEAG4614-2000「原子力発電所免震構造設計技術指針」が制定されているが、これを実際の施設設計に適用するためには、上記審査指針の反映が必要となっている。具体的には、水平及び鉛直動の同時入力時の免震装置挙動や設計条件を超えた領域における免震装置耐力の把握、これらを踏まえた免震建屋挙動評価手法の確立、並びに地震時に比較的大きな相対変位が生じる免震建屋と非免震建屋の間を渡る配管等の健全性評価手法の確立が必要である。

これらの課題を踏まえ、本開発では原子力発電施設について免震設計・評価手法を確立して免震設計の導入を図り、地震時における原子力発電施設の安全性高度化に資することを目的とする。

本件は、発電用原子炉施設向けの免震装置の実証に必要な実施項目のうち、免震建屋のフェールセーフ機構に関する調査を実施するものである。

今年度実施する免震建屋のフェールセーフ機構に関する調査では、免震建屋の地震時におけるリスク軽減対策として、フェールセーフ機構について調査を行う。その調査結果に基づいて、フェールセーフ機構の有効性、適用性について考察する。なお、今回の調査結果は、次年度に実施する残余のリスク評価に資する。

３．実施内容

本仕様書にて定める実施内容は以下の通りである。なお、調査、検討に必要な情報については三菱重工業㈱から提示する。

(1) フェールセーフ機構の調査

公開されている論文等を基に、免震装置にかかる代表的な国内外のフェールセーフ機構を調査する。調査結果から、実規模免震装置として想定するφ1600mmの鉛入り積層ゴムを設置した免震建屋に適合するフェールセーフ機構を抽出し、課題並びに有効性、適用性について考察する。

(2) フェールセーフ機構の検討

適用性の検討では、それぞれのフェールセーフ機構に対応する損傷モードが事故シナリオ、フォールトツリーにおいてどのように位置づけられるかを検討する。

有効性の検討では、これまでの知見で得られている免震層および上部建屋の事故シナリオ、フォールトツリーへのフェールセーフ機構の導入による影響について検討、考察を行う。

有効性・適用性の検討では、必要に応じて簡易計算等で確認する。これらの検討結果は、免震建屋のフェールセーフ機構の一例としてまとめる。

(3) 報告書作成

(1)、(2)項のフェールセーフ機構の調査結果、フェールセーフ機構の検討結果を検討報告書（本文はワードファイル、デジタルデータはエクセルファイル）にとりまとめる。

(1)、(2)項について途中、東京都区内又は神戸地区にて10回の打合せを実施し、東京都区内にて報告会1回を開催する。

４．実施条件

実施条件詳細は三菱重工から別途提示する。

５．実施期間および実施工程

実施期間は、契約締結日から平成26年2月20日とする。
表１に実施工程を示す。

６．納入物及び納期

最終報告書３部及び報告書を収めたCD-ROM３枚
提出図書：添付１に提出図書を示す。

７.納入場所

報告書及びCD-ROM:三菱重工業株式会社神戸造船所（兵庫県神戸市）
提出図書：三菱重工業株式会社神戸造船所（兵庫県神戸市）

８．機密保持事項

本仕様書に定められた作業によって得られた成果およびその知見を、三菱重工業株式会社の事前承諾無しに第三者に開示してはならない。

９．知的財産権

受注者は、本購入仕様書に規定される作業を実施するにあたって、第三者の知的財産権を侵害しないように十分注意すること。

１０．品質保証

受注者は、本購入仕様書に規定される作業を実施するにあたっては、別途に定める“調達先に対する品質保証要求事項（原子力施設にかかわる設計役務全般）”を遵守すること。

１１．その他

（１） 本仕様書と契約書の記載内容で、齟齬がある場合は本仕様書内容を正とする。
（２） 検収に際しては、検収用チェックシート（別添）に基づき、三菱重工業株式会社が確認するため、必要な書類は準備しておくこと。
（３） 各実施項目の納期が変更となる場合には、事前に三菱重工業株式会社に申請し承認を得るものとする。
（４） 実施内容の変更にあたっては、受注者は事前に発注者に申請し、承認を得るものとする。
（５） 作成した資料の情報管理区分については三菱重工業株式会社と協議し決定する。
（６） 本件の実施者は、発電用原子炉等安全対策高度化技術開発費補助事業における原子力発電設備用免震装置に関わる研究の全体取りまとめに協力する。

平成２５年４月１１日
三菱重工業株式会社

表1　実施工程

平成25年度4半期	1	2	3	4
(1)フェールセーフ機構の調査	■■■	■■■		
(2)フェールセーフ機構の検討		■■■	■■■	
(3)報告書作成				■■
最終報告書提出				▼ H26/2/20

平成２５年４月１１日
三菱重工業株式会社

添　付

提出図書　一覧

種別	図書分類	要提出図書[*1]	摘要	種類	部数	提出時期
一般	実施計画書	○		承認用	1	契約後2週間以内
	実施工程表	○		承認用	1	契約後2週間以内
	実施体制表	○		承認用	1	契約後2週間以内
	安全計画書			承認用	1	契約後2週間以内
	品質管理計画書	○		承認用	1	契約後2週間以内
	提出図書一覧表	○		承認用	1	契約後2週間以内
	再委託に係る承認申請書	適宜		承認用	1	契約後3週間以内
	打合せ議事録	○		参考用	1	打合せ後2週間以内
	工程実績表	○		参考用	1	月初5営業日以内
	立会申請書			参考用	1	立会前1週間以前
仕様変更	計画変更承認申請書	適宜		承認用	1	計画変更時
	打合せ議事録		打合せにて、変更が生じた場合	承認用	1	打合せ後1週間以内
物品製造	物品製作仕様書			承認用	1	製作前2週間以前
	品質管理仕様書			承認用	1	製作前2週間以前
	外注購入先管理表			承認用	1	発注前2週間以前
物品購入	購入仕様書			承認用	1	購入前2週間以前
	外注購入先管理表			承認用	1	購入前2週間以前
機器設置工事	施工要領書			承認用	1	施工前2週間以前
	施工図			承認用	1	施工前2週間以前
	工事報告書			参考用	1	工事完了後2週間以内
試験	試験要領書			承認用	1	試験前2週間以前
	試験報告書			参考用	1	試験後2週間以内
廃棄・撤去等	輸送、保管、廃棄に関する仕様書	適宜		承認用	1	作業の開始前
	仮設備の撤去・分別解体に関する仕様書	適宜		承認用	1	作業の開始前
現地検査	検査要領書(立会い要領書)			承認用	1	検査前2週間以前
	検査報告書			参考用	1	納入時
報告	最終報告書および電子記録媒体	○		参考用	別途指示	納入時
完成検査	納品書(完了届け)	○		参考用	1	納入時
	実績報告書	―		参考用	1	納入時
	納入品一覧表	○		参考用	1	納入時
	機器一覧表			参考用	1	納入時
	工程写真			参考用	1	納入時
	官庁検査合格書等			参考用	1	納入時
	機器取扱説明書			参考用	1	納入時
	完成写真			参考用	1	納入時
	完成図書及び電子記録媒体	○	提出済図書一式(含 最終報告書)	参考用	1	納入時

*1.「○」は提出必須